

УДК 674.047.3

А.В. Кошкин, Д.С. Стрижаков
(A.V. Koshkin, D.S. Strijakov)
ООО «Строник», Екатеринбург

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ТРАДИЦИОННЫХ СУШИЛЬНЫХ КАМЕР И КАМЕР, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ
«МЯГКИЙ УСКОРЕННЫЙ РЕЖИМ», ОСНОВАННЫЙ НА ЭФФЕКТЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ
СЛАБЫХ НИЗКОЧАСТОТНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ
(COMPARATIVE ANALYSIS OF PRODUCTION PERFORMANCE OF TRADITIONAL DRYING
CHAMBERS WITH CAMERAS USING “SOFT FAST MODE” BASED ON THE EFFECT
THE ACTION OF WEAK LOW-FREQUENCY ELECTROMAGNETIC FIELDS)**

Проведенный сравнительный анализ производственных показателей традиционных сушильных камер с камерами, использующими «мягкий ускоренный режим», показал увеличение производительности на 92,4% и снижение затрат на 27 %.

The comparative analysis of operational performance of traditional drying cameras with the cameras using “the soft accelerated mode”, showed increase in productivity at 92,4 % and decrease in expenses for 27 %.

Для дальнейшего сравнения результаты работы сушильных камер, спроектированных по отличным друг от друга технологиям, полученные в ходе обработки первичных данных за 2013 г., представлены ниже [1].

Напоминаем, что камеры № 1 и № 2 (проектирование и комплектацию оборудованием осуществляла компания «Строник») работают на новой технологии «мягкого ускоренного режима», основанного на эффекте воздействия на воду слабых низкочастотных электромагнитных полей [2].

А камеры №3, №4 и №5 (проектирование и комплектацию оборудованием осуществляла компания «Проктсервис») работают по традиционной технологии на

базе режимов, указанных в «Руководящих технических материалах» («Медисоновские режимы сушки», основанные на равновесной влажности древесины) [3].

Как видно из полученных данных, при плановом превышении в 42,1 % фактическое превышение производительности сушильной камеры, работающей по технологии «мягкого ускоренного режима», над производительностью камеры, работающей по традиционной технологии «Медисоновских режимов», составило 92,4 %.

Для более объективной оценки достигнутых показателей приведём некоторые особенности участка, существенно повлиявшие на результаты.

	Камеры № 1 и 2	Камеры № 3, 4 и 5
<i>Фактические показатели работы за период 365 дн.</i>		
Средняя продолжительность сушки по видам камер, ч	132	161
Вместимость камеры в условном материале (40 мм), м ³	50	43
Общее количество произведённых сушек, шт. (шт. камер)	75	68
Количество высушенного условного материала, м ³	3750	2924
Общее превышение, %	128,2	100
Средняя выработка в перерасчёте на 1 камеру, м ³	1875,0	974,7
Превышение фактической производительности 1 камеры, %	192,4	100,0

<i>Расчётные плановые показатели работы ОДНОЙ камеры за период 365 дн.</i>		
Количество плановых часов работы в году, ч	8760	8760
Коэффициент технической готовности	0,92	0,92
Принятое время работы камер, ч	8033	8033
Принятая продолжительность цикла сушки, ч	128	157
Расчетное количество сушек, шт.	63	51
Расчётный объём высушенного пиломатериала, м ³	3138	2200
Превышение плановой производительности:		
м ³	938	0
%	142,6	100

1. Из-за кран-балки, установленной для перемещения пиломатериала в цехе, возникли серьёзные ограничения размеров камер по высоте (не более 5 м) и ширине (до 9 м). При этом согласно выданному техническому заданию вместимость стандартных сушильных пакетов при погрузке вилочным погрузчиком должна составлять не менее 50 м³.

В этих условиях при соблюдении всех «канонических» требований по количеству подаваемого калориферами тепла, а также для создания необходимого давления и скорости воздуха в камеру помещалось только 43 м³ условного пиломатериала, что и было воплощено в жизнь компанией «Проектсервис».

Компанией «Строник» увеличение объёма загрузки до заданного было решено необычной конфигурацией рабочего пространства камеры (рисунок):

- тепловентиляционный узел и систему климата разместили только вдоль задней стенки камеры;
- отказались от стационарного металлического фальш-потолка в пользу съёмного брезентового из-за отсутствия реверса при сушке по технологии «мягкого ускоренного режима».

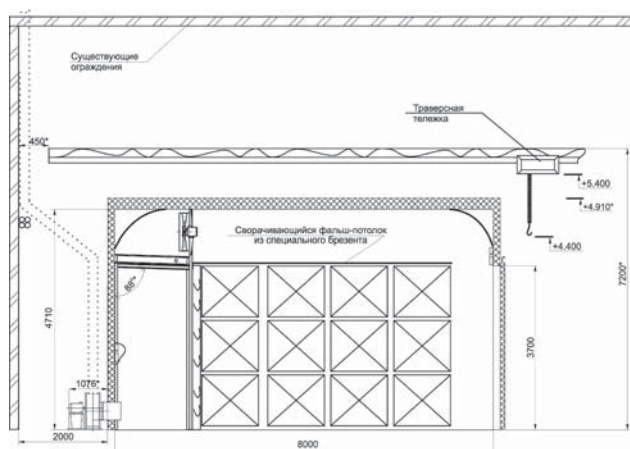


Схема компоновочного решения камеры

2. При загрузке камер в них с завидным постоянством устанавливаются пакеты с различной толщиной пиломатериала. Одновременно может производиться сушка досок толщиной 25, 32, 37, 42 и 53 мм.

При одновременной сушке вышеуказанного ассортимента по традиционной технологии получить качественный материал без внутренних напряжений и приблизительно одинаковой влажности теоретически и практически невозможно. А при недостатке температуры теплоносителя сушка значительно затягивается по времени либо прекращается совсем.

При сушке по технологии «мягкого ускоренного режима» оба вышеуказанных фактора (совместная сушка пиломатериала разной толщины и периоди-

ческое снижение температуры теплоносителя) заранее предусмотрены технологией и подкреплены соответствующим конструктивным исполнением камеры, что соответственно приводит лишь к относительно небольшому увеличению продолжительности и допустимому по третьей категории разбросу влажности материала при сушке выше 10 % и никак не влияет на влажность при сушке менее 10 %. Это наглядно подтверждают данные, приведённые в таблицах сушки [1].

3. Проблема постоянного контроля за надлежащим содержанием психрометрического блока (проведение доливки дистиллированной воды и смена марлевого фитиля – отмечены в первичных документах) в новых сушильных камерах решена достаточно просто – его нет. Весь контроль и управление процессом ведётся по показаниям сухих термометров, установленных на входе и на выходе из штабеля.

4. При отсутствии качественной водопроводной воды на поддержание заданных параметров влажности воздуха в камере возникают проблемы с работой форсунок.

При сушке по технологии «мягкого ускоренного режима» в использовании воды нет необходимости. Традиционная влаготеплообработка принципиально отсутствует. Её роль выполняет блок-модуль «НАНО», создавая внутри камеры модулированное электрическое поле в диапазоне частот от 1 до 10 кГц с мощностью не более 10 Вт и амплитудой от 9 до 12 В. Изменение частотной модуляции происходит в зависимости от влажности пиломатериала в камере. Данное электромагнитное поле не оказывает вредного воздействия на рабочем месте оператора [4].

Достигнутое ускорение может быть объяснено только тем, что новая математическая модель, применённая в расчётах и конструировании сушильных камер, отличается от традиционных принципов, заложенных «Медисоновскими режимами», и имеет другие зависимости процесса от толщины и влагосодержания пиломатериала. Дополнительное преимущество наблюдается в чисто практическом управлении процессом. Кратность изменения новых режимов соответствует суткам, что позволяет производить переключение и контроль персоналу ИТР, работающему только в одну смену (всегда в одно и то же удобное для него время, как правило, в начале смены), что практически невозможно при традиционном режиме. Режимы, рекомендованные к применению производителями сушильных камер, приведены в табл. 1.

Сравнительный расчёт затрат на сушку пиломатериалов произведён по стандартной общепринятой технологической карте исходя из плановых показателей сушки по двум технологиям.

Плановая экономия затрат на камерах технологии «мягкого ускоренного режима» составила 263 руб. на кубометр пиломатериала. Расчёт представлен в табл. 2.

Качество сушки древесины на предмет равномерности влажности и наличия внутренних напряжений, оценивалось только в процессе изготовления изделий и отдельно не фиксировалось. В технологии производства обшивки по ГОСТ 8242—88 есть контрольная точка, позволяющая достаточно точно определять соответствие двух вышеуказанных параметров требуемому качеству [5]:

1) пиломатериал толщиной 32, 47 и 53 мм проходит через горизонтальный делительный станок. Если появляется коробление, более 1-2 мм, то оно достаточно хорошо видно при выходе пиломатериала из станка и последующем складировании. При обнаружении внутренних напряжений технолог, как правило, сразу делает запись в «тетрадь сушки»;

2) после делительного станка замер влажности срединной части пиломатериала выборочно производится обычным влагомером.

При обнаружении отклонений, выходящих за допустимые пределы, технолог производит запись в «тетрадь сушки» в графе «примечание» и информирует производителя сушильной камеры.

Судя по записям, после настройки и обучения работе при сушке «мягким ускоренным режимом» вопросов с внутренними напряжениями не возникало, а в других камерах из-за плохой водоподготовки

и соответственно плохой работы форсунок вопрос с напряжениями решался путем отключения подачи воды в конечный период сушки и более длительной выдержки пиломатериала в камере.

Проблема с неравномерностью сушки по пакетам во всех камерах на начальном этапе была вызвана недоделками камер – неровный пол с уклоном, отсутствие брезентового фальш-потолка – и низкими профессиональными качествами начальника цеха и технолога. После смены начальника цеха, технолога и доведения пола до отметок, указанных в проекте, разброс влажности по пакетам значительно снизился. Это можно видеть в «тетрадах сушки» по записи: «отправлено на досушку» либо «продолжить сушку».

В данный момент на предприятии из-за организационно-технических неувязок закрепилась устойчивая практика одновременной загрузки в камеру пиломатериалов различного сечения по пакетам (один пакет – одно сечение). Судя по первичным документам, особых проблем с одновременной сушкой «мягким ускоренным режимом» толщин 32, 37, 42, 47 и 53 мм до влажности 14 % по третьей категории качества не возникает. Зачастую производится извлечение из камеры крайнего вертикального ряда пакетов, который из-за особенностей режима высыхает только до 12 %, но на сутки раньше, чем последующие вертикальные ряды, имеющие в этот момент влажность 14, 16 и 18 %, а на его место устанавливается на одни сутки для досушки ряд пакетов из камер № 3, № 4 и № 5 с влажностью от 18 до 24 %.

В дальнейшее производство поступал только пиломатериал, соответствовавший принятым на предприятии параметрам влажности для производства погонажных изделий.

Таблица 1

Режимы сушки пиломатериала

Мягкий ускоренный режим в камерах № 1, № 2			Классический режим в камерах № 3, № 4 и № 5			
Степень сушки	Температура на входе в штабель, °С	Продолжитель- ность, ч	Степень сушки	Темпе- ратура, °С	Влажность воздуха, %	Продолжи- тельность, ч
Прогрев	До 47	По факту	Прогрев	До 45	97	По факту
1	47	24	1	45	97	3
2	50	24	2	48	82	5
3	55	48	3	50	60	45
4	60	24	4	58	40	8
Охлаждение	3 °С в час до разницы температуры с цехом 20 °С		5	60	29	60
Примечание. Переход со ступени на ступень можно осуществить раньше при условии разницы температур входа и выхода не более 3 °С			6	62	83	4
			7	62	60	4

Таблица 2

Сравнительный расчёт плановых затрат на сушку

№	СТАТЬИ РАСХОДОВ	РТМ	МУР
1	Цена камеры (фундамент, оборудование, корпус, автоматика), руб.	1710000	1810000
2	Годовая амортизация, руб. (при нормативе 7,5 % в год)	128250	135750
3	Объём загрузки, м ³	43	50
4	Время цикла, ч	157	128
	в том числе:		
4.1	прогрев, ч	10	10
4.2	сушка, ч	137	108
4.3	охлаждение, ч	10	10
4.4	загрузка, выгрузка, техническое обслуживание, ч	8	8
5	Количество часов работы в год, ч	8033	8033
6	Годовое количество циклов сушки	51	63
7	Годовая производительность камеры, м ³	2200	3138
8	Часовое потребление электроэнергии, кВт	16	16,1
9	Время работы вентиляторов во время цикла сушки, ч	157	128
10	Годовой расход электроэнергии, кВт·ч	128528	129331
11	Затраты на электроэнергию, руб. в год (при цене 5 руб./кВт·ч)	642640,00	646656,50
12	Расход тепловой энергии на сушку, кВт/м ³	260	180
	в том числе:		
12.1	нагрев и испарение воды, кВт/м ³	230	150
12.2	теплопотери ограждающих конструкций, кВт/м ³	30	30
13	Годовой расход тепловой энергии, кВт	572031	564820
14	Стоимость тепловой энергии (по тарифам энергокомпаний), руб./кВт	0,77	0,77
15	Затраты на тепловую энергию, руб. в год	440464,23	434911,64
16	ФОТ операторов (4 чел·15000 руб./мес.), руб./год	720000	720000
17	Затраты на укладку, руб./м ³	73,55	73,55
18	Стоимость прокладок, руб./м ³	10000	10000
19	Нормативный срок службы прокладок, циклов сушки	13	15
20	Количество прокладок на камере, м ³	1,14	1,32
21	Стоимость прокладок на камере, руб.	11400	13200
22	Затраты по прокладкам на 1 цикл сушки, руб.	876,92	880,00
23	Затраты по прокладкам на 1 м ³ сушки, руб.	20,39	17,60
24	Свод затрат по переделам сушки, руб./ м ³		
24.1	амортизация, руб./м ³	58,29	43,26
24.2	электроэнергия, руб./ м ³	292,09	206,08
24.3	тепловая энергия, руб./м ³	200,20	138,60
24.4	ФОТ операторов, руб./м ³	327,25	229,45
24.5	ФОТ укладчиков, руб./м ³	73,55	73,55
24.6	расход прокладок, руб./м ³	20,39	17,60
25	Итоговая себестоимость сушки, руб./м ³	971,78	708,55
26	Снижение затрат при сушке по новой технологии МУР, руб./м ³	—	263,24
27	Объём высушенного пиломатериала, необходимый для компенсации разницы стоимостей камер, (1 810 000 -1 710 000)/263.24, м ³	—	379,88
28	Количество сушек, необходимое для компенсации разницы стоимостей камер, целых шт.	—	8
29	Период возмещения разницы стоимостей камер, рабочих дней	—	41

Вывод

1. Заложенная техническая надёжность и простота обслуживания при эксплуатации сушильных камер, работающих на «мягком ускоренном режиме», по-

зволила при запланированном увеличении производительности на 42,6 % по факту достигнуть показателя в 92,4 % в сравнении с обычными камерами.

2. Снижение затрат составило 27 % – 263 руб. на кубометр.

3. При внедрении новой технологии «мягкого ускоренного режима» в Свердловской области при

сушке только 50 % производимых пиломатериалов – 500 тыс. м³, экономический эффект составит не менее 130 млн руб. в год.

Библиографический список

1. Кошкин А.В., Стрижаков Д.С. Таблицы сравнения производственных показателей традиционных сушильных камер с камерами, использующими «мягкий ускоренный режим», основанный на эффекте воздействия слабых низкочастотных электромагнитных полей. Екатеринбург, 2013.
2. Кошкин А.В. Проект модернизации сушильных камер на основе использования низкочастотного волнового эффекта: отчет о НИР, номер проекта СЛ-20. Екатеринбург, 2007.
3. Руководящие материалы по камерной сушке пиломатериалов. Архангельск: ЦНИИМОД, 1985.
4. Протокол измерений электромагнитных излучений от 20 марта 2012. Екатеринбург: Центр охраны труда, 2012.
5. ГОСТ 8242—88. Детали профильные из древесины и древесных материалов для строительства. М.: ИПК Стандартов, 2002.

УДК 332.133.4

М.В. Кузьмина
(*M.V. Kuzmina*)
УГЛТУ, Екатеринбург,
С.А. Булах
(*S.A. Bulakh*)

*Министерство общего и профессионального образования
Свердловской области, Екатеринбург*

ИЗБИРАТЕЛЬНОСТЬ И ПРЕДПОЧТЕНИЯ МАЛОГО ЛЕСНОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА (SELECTIVITY AND PREFERENCES OF SMALL FOREST BUSINESS)

Представлены результаты статистического обследования малых лесных предприятий Уральского региона.

Results of statistical inspection of the small forest enterprises of the Ural region are presented in article.

Проблема развития малого лесного предпринимательства окончательно не решена [1, 2]. Все ученые и производственники лесного комплекса единодушны во мнении, что огромный лесной потенциал страны задействован частично. И это несмотря на то, что на значительных территориях с огромными запасами древесины отмечены факты не только «скрытой», но и официально зарегистрированной безработицы, а древесина остается востребованным сырьевым ресурсом промышленности и строительства.

Сотрудники кафедры экономики лесного бизнеса УГЛТУ почти десять лет изучают проблему, связанную с лесным комплексом вообще и с малым предпринимательством в частности. Уже рассмотрены отдельные грани проблемы, есть соответствующие научные публикации. Выдвинута гипотеза о зависимости масштабов и профиля малого предпринимательства от техноэкономического облика конкретного

отраслевого производства (Бирюков П.А., Булах С.А. Кузьмина М.В., 2008, 2012). Выводы по результатам исследования однозначны – чем выше техноэкономический облик i-го производства отрасли, тем меньше вероятность вовлечения его в сферу малого предпринимательства.

В 2011–2012 гг. сотрудниками кафедры обследованы 102 малых предприятия лесопромышленного профиля Уральского региона с целью подтверждения практикой хозяйствования результатов ранее выполненных теоретических изысканий (табл. 1).

При отборе объектов изучения учтен принцип случайности выборки (для обеспечения должной репрезентативности). В выборку попали предприятия, ориентированные на 4 блока производств:

- 1 – лесное хозяйство и лесозаготовки,
- 2 – деревообработка, включая лесопиление,
- 3 – производство целлюлозы, бумаги, картона,
- 4 – производство мебели.